Geografia

Volume 9



Sumário

Acesse o livro digital e conheça os objetos digitais e *slides* deste volume.

25 A questão energética 4

Fontes de energia renováveis e não renováveis 6

Produção e consumo mundial 26

26 Grandes questões ambientais energéticas 31

Principais desafios socioambientais 32

27 A questão energética no Brasil 45

A política energética brasileira 47

O projeto gráfico atende aos objetivos da coleção de diversas formas. As ilustrações, diagramas e figuras contribuem para a construção correta dos conceitos e estimulam um envolvimento ativo com temas de estudo. Sendo assim, fique atento aos seguintes ícones:

- Coloração artificial
- Formas em proporção
- Fora de escala numérica
- Coloração semelhante ao natural
- Imagem microscópica
- Imagem ampliada
- Fora de proporção
- Escala numérica
- Representação artística

25

A questão energética





©Shutterstock/somchaij



Ponto de partida

A civilização mundial é altamente dependente da energia. Reflita sobre essa questão e responda às perguntas.

1. Você sabe qual é a quantidade de energia consumida em sua residência?
2. Que práticas poderiam ser adotadas, em sua casa e no país, para equilibrar o suprimento adequado e seguro tanto das demandas atuais quanto das demandas de gerações futuras?

Objetivos da unidade:

- diferenciar as fontes renováveis de energia das não renováveis, identificando os benefícios e os problemas associados a cada uma dessas modalidades;
- analisar a territorialidade determinada pela questão energética em nível mundial, avaliando as implicações sociais e geopolíticas envolvidas nessa questão;
- identificar os principais espaços produtivos e consumidores de energia no mundo, averiguando, também, a distribuição do consumo pelos diferentes setores da economia.

A transformação dos espaços pelas sociedades humanas somente foi possível com o desenvolvimento de técnicas que viabilizassem o uso das fontes energéticas. Já na Pré-História, o domínio do fogo, ao mesmo tempo que representou um salto tecnológico, colocou os seres humanos diante de um de seus maiores desafios: a necessidade de garantir o suprimento de combustíveis que o mantivessem aceso. Essa necessidade se faz presente ainda hoje: a energia é essencial para a realização das diversas atividades humanas e precisamos de fontes eficazes para uma demanda crescente – preferencialmente seguras, renováveis e limpas.

Estimativas da Agência Internacional de Energia Atômica afirmam que a demanda por energia global vai triplicar até 2050 em comparação com o que foi consumido em 2012.

Nesse sentido, é natural que, ao longo da história, os locais que contavam com abundância de recursos energéticos tenham sido considerados estratégicos, sendo, muitas vezes, alvo de intensas disputas geopolíticas. A energia se converte em instrumento de poder para quem a controla.

Teste nuclear realizado pela França no Atol de Mururoa – Polinésia Francesa – em 1970: o conhecimento e o controle sobre a matéria e as fontes de energia, em alguns casos, também conferem maior poder bélico às nações

Fontes de energia renováveis e não renováveis

Fontes não renováveis

São as fontes de energia cuja renovação natural demandaria um longo tempo geológico, tornando limitada a oferta atual. Dessa forma, o uso prolongado de tais fontes pelas sociedades humanas tende a inviabilizar a possibilidade de utilização pelas gerações futuras.

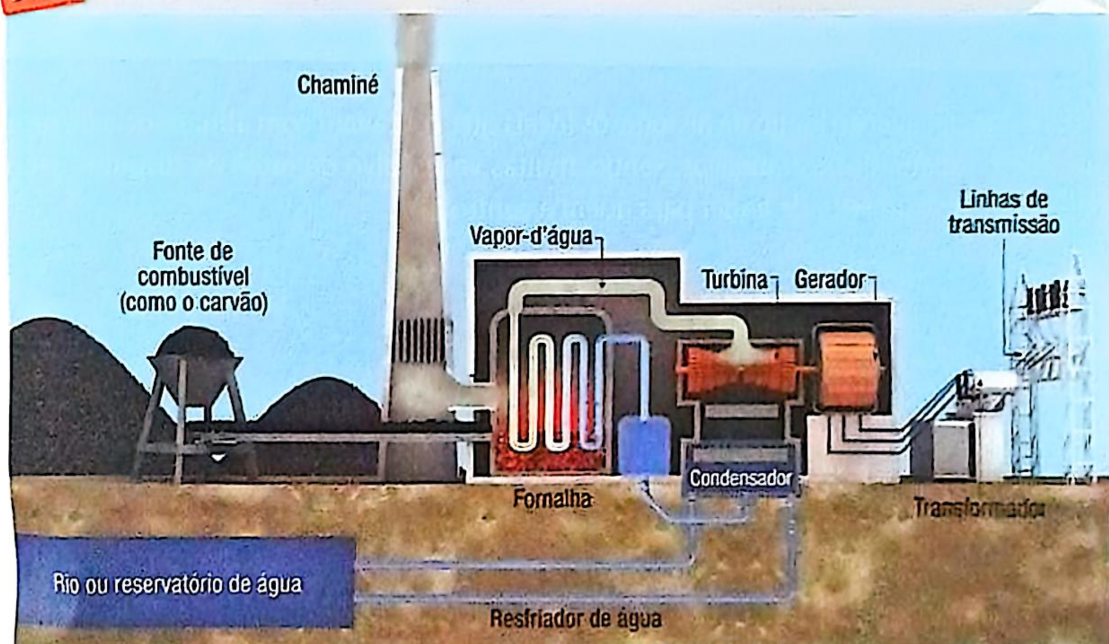
As principais fontes não renováveis, utilizadas em larga escala pela humanidade, são:

- combustíveis fósseis (carvão mineral, petróleo e gás natural) – formados em depósitos de matéria orgânica e acondicionados em ambientes de pouca oxigenação que foram submetidos à pressão pelas camadas de terreno que se acumularam sobre eles, num processo geológico que leva milhões de anos;
- energia nuclear – obtida por meio do processo de fissão ou fusão nuclear que utiliza matérias-primas não renováveis, como o urânio.

Matérias-primas não renováveis como as listadas anteriormente, além de outras renováveis, podem ser utilizadas como combustíveis para obter energia em usinas termoelétricas.



Geração de energia elétrica por uma usina termoelétrica



Fonte: TENNESSEE VALLEY AUTHORITY. *Coal-Fired Power Plant*. Disponível em: <http://www.tva.gov/power/coalart.htm>. Acesso em: 19 abr. 2015.

Carvão mineral

O carvão mineral é uma rocha sedimentar. Forma-se com o decorrer de milhões de anos em antigos fundos de vales (pântanos, lagos, etc.) nos quais houve acúmulo de matéria orgânica. Quanto menor tiver sido a oxigenação no ambiente de aprisionamento desse material, mais puro será o carvão ali formado.

A turfa representa a primeira fase na formação do carvão, não podendo ser considerada propriamente um tipo de carvão mineral.

OS DIFERENTES GRAUS DE PUREZA DO CARVÃO MINERAL

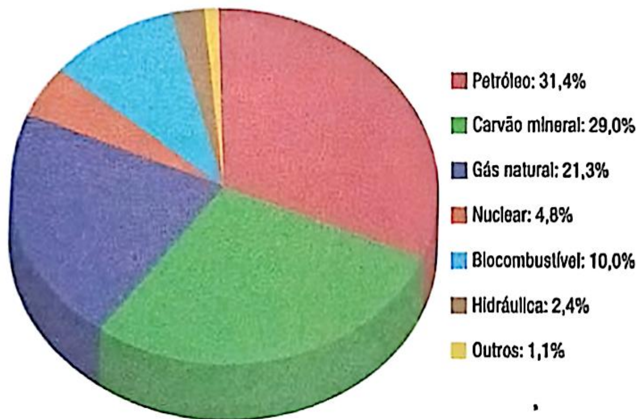
Tipo de carvão mineral	Proporção de carbono (em %)
Turfa	55 a 60
Linhito	67 a 78
Hulha	80 a 90
Antracito	96

Fonte: BRANCO, Pércio de Moraes. *O carvão mineral*. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=2558&sid=129>. Acesso em: 20 abr. 2015.

O carvão mineral foi o principal combustível a mobilizar a industrialização nos séculos XVIII e XIX. Mesmo superado pela ascensão do uso do petróleo, no século XX, até hoje preserva sua importância, sendo a segunda fonte mais ofertada na geração de energia no mundo. A ilustração anterior, por exemplo, representa a geração de energia termoelétrica a partir do carvão.

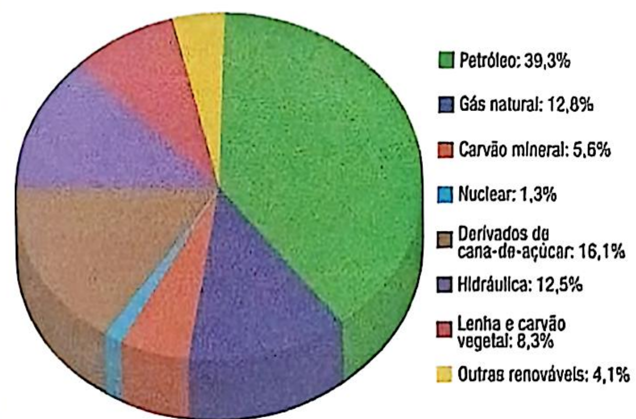


Oferta de energia – mundo (2012)





Oferta interna de energia – Brasil (2013)



Fontes: AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA. *Key World Energy 2014 Statistics*. p. 6. Disponível em: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/keyworld2014.pdf>. p. 6. Acesso em: 20 abr. 2015; BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Balanço Energético Nacional 2014*: Relatório Síntese – ano base 2013. p. 14. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Síntese do Relatório Final_2014_Web.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2015.

Ao interpretar dados sobre as fontes energéticas, é importante diferenciar três conceitos-chave:

- a **matriz** energética revela a(s) fonte(s) mais utilizada(s) por aquele país ou região em destaque;
- a **oferta** de fontes energéticas mostra a disponibilidade de diferentes matrizes no território, independentemente de estarem ou não sendo utilizadas;
- o **consumo de energia** possibilita a verificação da quantidade energética consumida no território – dado que pode ser cruzado com o das matrizes, obtendo-se o grau de dependência em relação a elas.

Ao longo da história de mais de dois séculos de mineração de carvão e mesmo com a evolução da segurança nas minas, as condições de trabalho são insalubres. Em muitos lugares, existe elevado risco de acidentes. Na China, maior produtora mundial, a média de trabalhadores que perde a vida nessa atividade chega a 13 por dia. Por outro lado, proporcionalmente, se considerado o número de vítimas fatais por tonelada extraída, as minas de carvão da Turquia são as mais perigosas do planeta, com índice 200 vezes mais elevado que o registrado nos EUA.



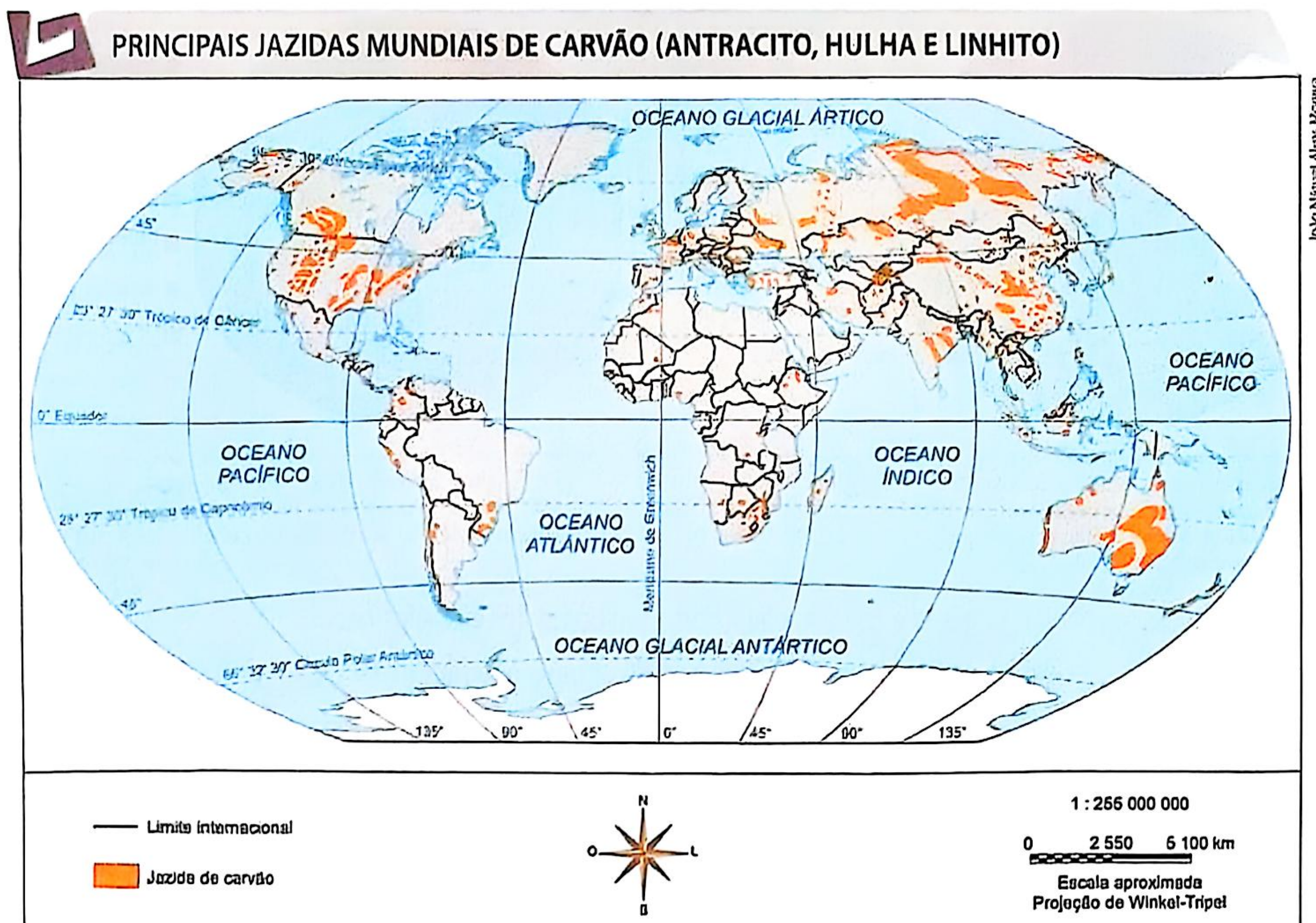
LatinStock/Reuters/OSMAN ORSAL

Equipes de socorro dirigem-se ao local de explosão em uma mina em Soma – Turquia. Foto de 2014

Distribuição das reservas e geopolítica do carvão mineral

Os principais depósitos carboníferos mundiais situam-se em latitudes médias. Por isso, são mais abundantes no Hemisfério Norte, que apresenta maiores áreas de terras emersas nessa faixa latitudinal. As maiores reservas estão localizadas na Ásia, especialmente na China. Esse país e também a Índia têm se destacado como grandes produtores e consumidores em virtude do seu desenvolvimento industrial. Confira essas informações no mapa a seguir.

PRINCIPAIS JAZIDAS MUNDIAIS DE CARVÃO (ANTRACITO, HULHA E LINHITO)



Fonte: BRITANNICA ONLINE FOR KIDS. *Bituminous coal*: major coal deposits of the world. Map/Still. Disponível em: <http://kids.britannica.com/comptons/art-143386>. Acesso em: 4 dez. 2013. Adaptação.

A disposição das **jazidas** de carvão mineral também teve influência estratégica na dinâmica das relações internacionais. A necessidade de garantir suprimento energético produziu intensas disputas entre países pelo controle de importantes jazidas.

jazida: qualquer massa individualizada, de substância mineral ou fóssil, de valor econômico, que aflora ou existe no interior da Terra

Fonte: MINEROPAR. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/glossario/conteudo.php>. Acesso em: 18 ago. 2015.

Conexões

Alsácia-Lorena e Silésia – cobiçados depósitos carboníferos europeus

Houve diversas disputas entre Alemanha e França pela região da Alsácia-Lorena. Os dois países reivindicavam o controle sobre a região, por razões distintas, desde antes do advento da Revolução Industrial. A constatação da importância estratégica dos depósitos carboníferos ali existentes, no período da industrialização, estimulou essas disputas, e houve alternância de posse entre as duas nações.

- Em 1871, com o fim da Guerra Franco-Prussiana, que havia sido deflagrada um ano antes, o território passou ao controle alemão;
- a França retomou-o para si no Tratado de Versalhes (1919), que oficializou o fim da Primeira Guerra Mundial;
- a Alemanha, durante a expansão ocorrida no período nazista, reassumiu o controle;
- com a derrota alemã na Segunda Guerra Mundial, o território retornou ao domínio francês, permanecendo assim até os dias de hoje;
- em 1950, por intermédio do Plano Schuman, França e Alemanha passaram a compartilhar a exploração do carvão da região.

O Plano Schuman

Após a guerra, [Robert Schuman] se tornou Ministro dos Negócios Estrangeiros [da França].

Em colaboração com Jean Monnet, elaborou o famoso Plano Schuman, que divulgou em 9 de maio de 1950, hoje considerada a data de nascimento da União Europeia. Nesse plano, Schuman propunha o controle conjunto da produção do carvão e do aço, as matérias-primas mais importantes para a produção de armamento. A ideia fundamental subjacente à proposta era a de que um país que não controlasse a produção de carvão e de aço não estaria em condições de declarar guerra a outro.

Fonte: UNIÃO EUROPEIA. Disponível em: <http://europa.eu/about-eu/eu-history/1945-1959/foundingfathers/schuman/index_pt.htm>. Acesso em: 11 maio 2015.

A invasão da Polônia – ato ordenado por Adolf Hitler em 1939 que deu início à Segunda Guerra Mundial – foi motivada, entre outras razões, pela estratégia de controlar as ricas reservas carboníferas polonesas – especialmente as que se encontram na região da Silésia.

ALSÁCIA-LORENA E SILÉSIA: após a Primeira Guerra Mundial



Fontes: JORDAN, David; WIEST, Andrew. *Atlas da Segunda Guerra Mundial*: todos os lados em combate. Tradução de Tatiana Napoli. São Paulo: Escala, 2008. p. 11; SILESIA. *Administration*. Disponível em: <http://www.slaskie.pl/strona_n.php?jezyk=en&grupa=9&dzi=1291123591&art=1291123672&id_menu=363>. Acesso em: 20 abr. 2015. Adaptação.

Questões geopolíticas relacionadas às reservas carboníferas também podem ser observadas no extremo oriente. O Japão, que vinha se industrializando rapidamente desde o final do século XIX, apresenta um território muito carente em recursos energéticos. Assim, a expansão imperialista sobre territórios na Ásia continental, especialmente na Coreia e na China, foi impulsionada, entre outros fatores, pela necessidade de garantir o suprimento energético.

Petróleo

Petróleo: do latim *petra* (pedra) e *oleum* (óleo). O petróleo é uma substância oleosa, inflamável, com cheiro característico e, em geral, menos densa que a água. Sua cor varia entre o negro e o castanho-escuro.

Embora objeto de muitas discussões no passado, hoje tem-se como certa a sua origem orgânica, sendo uma combinação de moléculas de carbono e hidrogênio.

Fonte: UNICAMP – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DO PETRÓLEO. *O que é petróleo?* Disponível em: <http://www.dep.fem.unicamp.br/drupal/?q=node/27>. Acesso em: 18 ago. 2015.



Como se formam o petróleo e o gás natural



Organismos como algas e animais acabam sendo soterrados com sedimentos marinhos e também lacustres. A baixa presença de oxigênio impede que sejam totalmente decompostos.



Com o passar do tempo, reações químicas ocorrem em um ambiente com elevadas temperaturas e pressões, transformando parte da matéria orgânica soterrada em compostos de hidrogênio e carbono (denominados hidrocarbonetos), que são os materiais combustíveis do petróleo e do gás.



As altas temperaturas das rochas mais profundas forçam o deslocamento dos hidrocarbonetos para camadas mais permeáveis até encontrarem camadas impermeáveis, onde ficam aprisionados.

Fontes: NASA – NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. *What is the big deal with carbon?* Disponível em: <http://climatekids.nasa.gov/review/carbon/>. Acesso em: 20 abr. 2015. Adaptação; PRESS, Frank et al. *Para entender a Terra*. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 554; TEIXEIRA, Wilson. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 494-495.

O uso do petróleo foi decisivo para o surgimento, o aprimoramento e a popularização dos motores de combustão interna no início do século XX. Sem essa técnica, ramos industriais, como o automobilístico e o da aeronáutica, não teriam se desenvolvido conforme ocorreu. Por isso, a indústria petrolífera – responsável também pela produção de uma enorme variedade de derivados, como plásticos, asfalto, fertilizantes, etc. – foi uma das que mais revolucionaram as atividades industriais.

Embora a humanidade já conhecesse o petróleo desde tempos remotos, as técnicas de refino e o início de seu uso industrial como combustível datam da segunda metade do século XIX. O primeiro poço de petróleo foi perfurado em 1859, na Pensilvânia (EUA). As reservas estadunidenses foram as primeiras a ser exploradas. Quando se descobriu que antigas baías ou mares fechados constituíam locais propícios para extração de petróleo, as prospecções investigativas passaram a ocorrer em diversas partes do mundo, em busca das jazidas.

No início do século XX, a produção de petróleo no mundo já tinha se expandido para o Cáucaso, as cercanias do Mar Cáspio, o México, a Venezuela, para, em seguida, instalar-se em seu mais relevante ponto de referência: o Oriente Médio. Em poucas décadas, a indústria do petróleo se tornou a mais importante do planeta, ao mesmo tempo que o controle sobre as reservas mundiais desencadeou uma nova configuração geopolítica global.

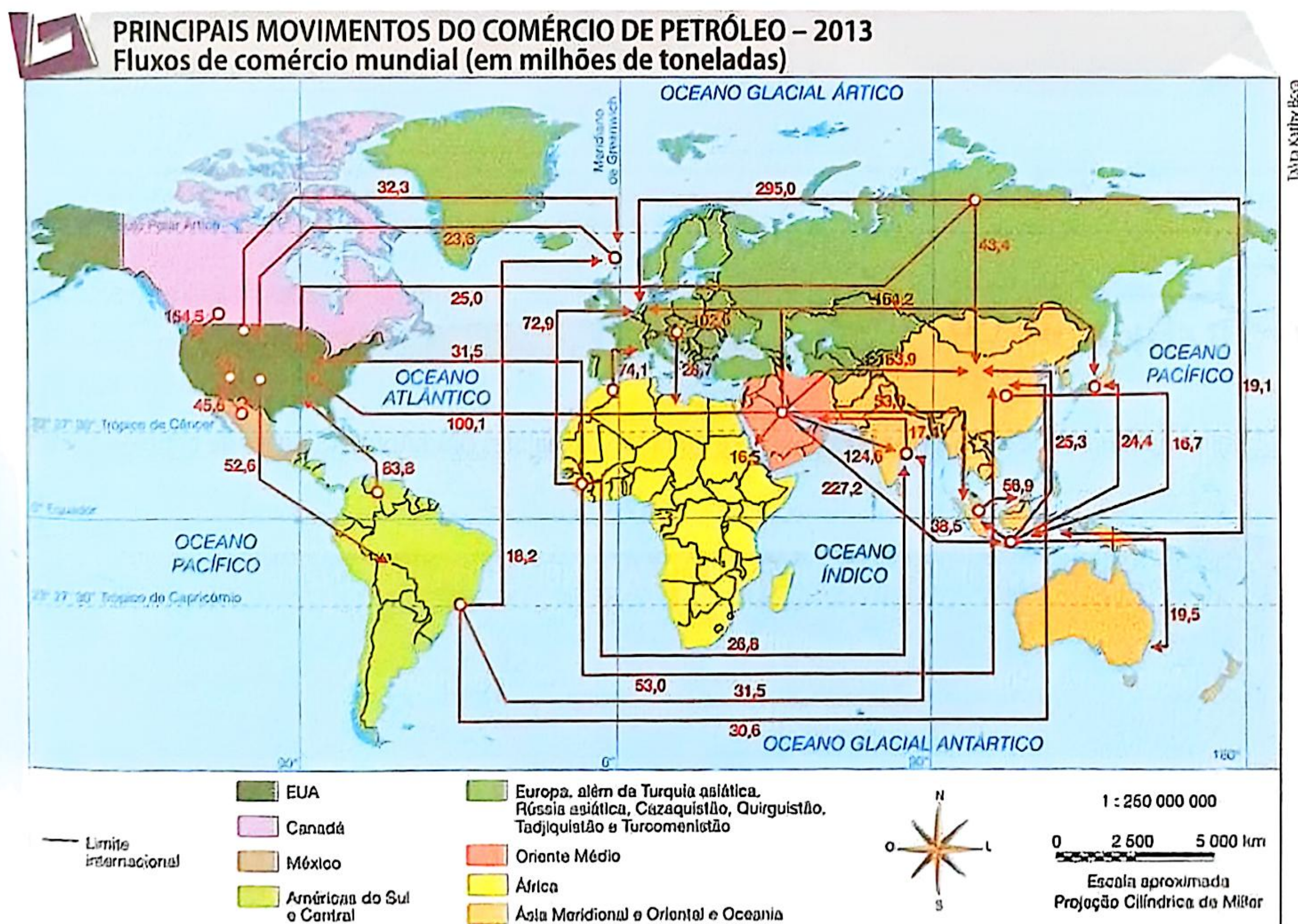
Na dinâmica das relações de poder que se estabeleceu no mercado global de petróleo, identificam-se etapas distintas.

- Em 1928, um acordo entre grandes empresas petrolíferas ficou conhecido como "Cartel das Sete Irmãs". Faziam parte do acordo a Shell (anglo-neerlandesa), a BP (britânica), a Esso, a Mobil, a Texaco, a Chevron e a Gulf Oil (todas estadunidenses).

- Em 1960, alguns países produtores situados no mundo periférico criaram a OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo – com o intuito de restringir a influência das "Sete Irmãs" no mercado mundial. Os países fundadores foram Arábia Saudita, Irã, Iraque, Kuwait (no Oriente Médio) e Venezuela. Atualmente, a OPEP ainda representa um dos mais importantes atores na geopolítica mundial do petróleo, formando um cartel que conta com outros sete países, além dos fundadores: Argélia, Angola, Equador, Líbia, Nigéria, Catar e Emirados Árabes Unidos.

- Na atualidade, no entanto, vastas reservas mundiais de petróleo têm sido exploradas por empresas com forte participação estatal, como a saudita Saudi Aramco, a russa Gazprom, a chinesa CNPC, a iraniana NIOC, a venezuelana PDVSA, a brasileira Petrobras e a malásia Petronas.

Observe, no mapa a seguir, por onde circulam os principais fluxos do mercado internacional de petróleo.



Fonte: BP. *Bp statistical review of world energy 2014*. Disponível em: <http://www.bp.com/content/dam/bp-country/de_de/PDFs/brochures/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>. Acesso em: 31 out. 2016. Adaptação

cartel: acordo entre empresas independentes para atuação coordenada, especialmente no sentido de restringir a concorrência e elevar os preços.
FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Miniaurélio*: o minidicionário da língua portuguesa. 7. ed. Curitiba: Positivo, 2008. p. 216.



Atividades

Com base no mapa apresentado, responda às questões.

1. Quais países ou regiões são os maiores exportadores de petróleo e quais são os maiores importadores mundiais?

Ex: Rússia, canada e Venezuela. Im: Eua, europa ocidental e China

2. Qual é o papel desempenhado pelos países da OPEP no mercado mundial de petróleo? Quem são seus principais clientes?

Controla a produção e preço do petróleo no mundo. Eua, europa ocidental, sudeste asiático, China e Japão.



Refinando o olhar

Confira, a seguir, onde estão as maiores reservas e quais são os maiores produtores mundiais de petróleo.

PRINCIPAIS PAÍSES NA GEOPOLÍTICA MUNDIAL DO PETRÓLEO (2013)

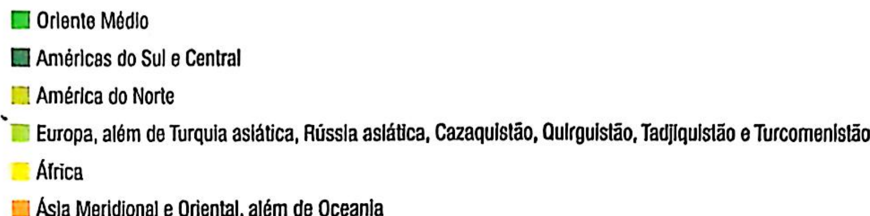
Maiores produtores		Produção anual (em milhares de barris/dia)	Maiores reservas mundiais		Volume comprovado (em bilhões de barris)
1º	Arábia Saudita	11 525	1º	Venezuela	298,3
2º	Rússia	10 788	2º	Arábia Saudita	265,9
3º	EUA	10 003	3º	Canadá	174,3
4º	China	4 180	4º	Irã	157,0
5º	Canadá	3 948	5º	Iraque	150,0
13º	Brasil	2 114	15º	Brasil	15,6

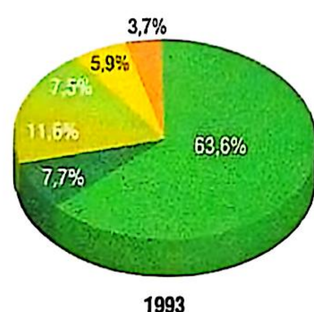
Fonte: BP. *Bp statistical review of world energy 2014*. Disponível em: <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

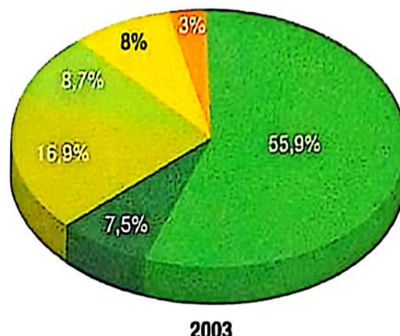
No que diz respeito à espacialidade, verifique os gráficos a seguir. Eles revelam uma tendência de gradual diminuição da dependência mundial em relação ao petróleo do Oriente Médio nas últimas décadas, considerando as reservas comprovadas.

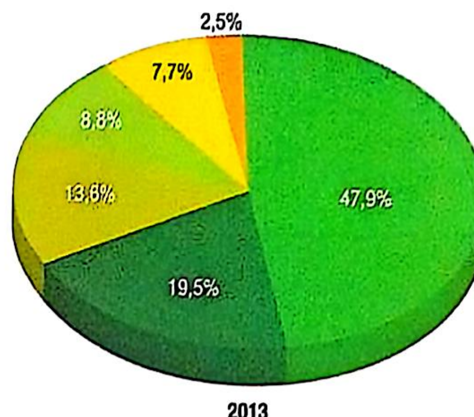


Distribuição das reservas comprovadas em 1993, 2003 e 2013 – percentual









Fonte: BP. *Bp statistical review of world energy 2014*. Disponível em: <http://www.bp.com/content/dam/bp-country/de_de/PDFs/brochures/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>. Acesso em: 31 out. 2016.

Analise os dados da tabela e dos gráficos, investigue razões para justificá-los e responda às questões.

1. Por que não há coincidência entre os países que lideram a produção e os que detêm as maiores reservas de petróleo no mundo?

Porque os países que possuem mais demanda de petróleo não apresentam tecnologia necessária para o refino e entre outros fatores.

2. O que ocorreu com a participação percentual das reservas do Oriente Médio no total mundial ao longo do tempo?

estão diminuindo a demanda petrolífera da região, por conse- ma, [illegible]

Guerras por petróleo

Desde que o petróleo se tornou a *commodity* mais valiosa do planeta, ocorreram diversos conflitos e guerras cujo principal motivador foi o acesso a esse recurso. Confira, a seguir, os que mais se destacaram.

As *commodities* correspondem a um produto primário ou uma mercadoria em estado bruto negociada em bolsas de valores. Além de petróleo, laranja, cacau, café, soja, milho, açúcar e ouro são exemplos de *commodities*.